

Ref. 3

Synthetically manufactured and machine-readable optical validity marks for security documents.**Publication number:** JP2051315 (U)**Publication date:** 1990-04-11**Inventor(s):****Applicant(s):****Classification:**

- **International:** B42D15/10; G02B27/42; G02B27/44; G06K19/06; G06K19/10; G06K19/16; G07D7/12; G07D7/20; G07F7/08; B42D15/10; G02B27/42; G06K19/06; G06K19/10; G06K19/14; G07D7/00; G07F7/08; (IPC1-7): G02B27/42; G06K19/00; B42D15/10; G06K19/10

- **European:** G02B27/44; G06K19/06C; G06K19/16; G07D7/12; G07D7/20; G07F7/08B

Application number: JP19890105441U 19890911**Priority number(s):** CH19810005854 19810910**Also published as:**

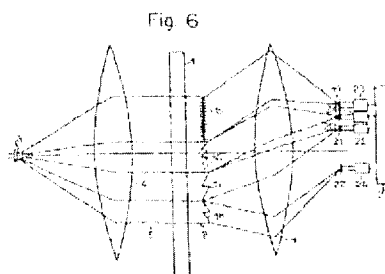
JP5032827 (Y2)
EP0075674 (A2)
EP0075674 (A3)
EP0075674 (B1)
JP58095318 (A)

more >>

Abstract not available for JP 2051315 (U)

Abstract of corresponding document: **EP 0075674 (A2)**

1. Synthetically produced, machine-readable, optical authenticity features for value documents, comprising at least one light-diffracting phase structure (2) characterised in that at its surface the phase structure (2) has sawtooth grooves whose effective sawtooth heights ($heff$) are equal to an odd multiple of the wavelength (λ) of the light used and whose sawtooth base lengths are at least three times and at most thirty times said wavelength (λ).



公開実用平成 2-51315

PCT 83/27AF
Ref. ③

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

平2-51315

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 B 27/42
B 42 D 15/10
G 06 K 19/10

識別記号

5 1 1

庁内整理番号

8106-2H
6548-2C

⑭ 公開 平成2年(1990)4月11日

6711-5B

G 06 K 19/00

審査請求 有

R
(全 頁)

⑮ 考案の名称 書類用光学真偽マーク

⑯ 実 願 平1-105441

⑰ 出 願 昭57(1982)8月12日
前特許出願日援用

優先権主張 ⑱ 1981年9月10日 ⑲ スイス(CH) ⑳ 5854/81-4

㉑ 考 案 者 ハイブリット・ベータ スイス国6300 ツーク・ツォイクハウスガツセ21
ー・バルデス

㉒ 考 案 者 ミッシェル・ヴァンソン スイス国1700 フリブール・グランプラス 14
ソン・ロメリオ

㉓ 出 願 人 エルゲーツエツト・ラ スイス国 6301 ツーク(番地なし)
ンデイス・ウント・ギ
ール・ツーク・アクチ
エンゲゼルシャフト

㉔ 代 理 人 弁理士 加藤 卓

明 細 書

1. 考案の名称

書類用光学真偽マーク

2. 実用新案登録請求の範囲

1) 少なくとも一つの回折位相構造を備えた機器により読み取り可能に作成された書類用の光学真偽マークにおいて、前記位相構造(2)はその表面に鋸歯状の溝を有し、その溝の有効高さ(h_{eff})は使用光の波長(λ)の奇数倍に等しく、また前記鋸歯状の溝のベース長さは波長(λ)の少なくとも3倍、また多くとも30倍の値であり、また、前記位相構造(2)は、所定数(m)の位相構造部分に分割されており、前記鋸歯状の溝の特性を各位相構造部分ごとに異なるようにしたことを特徴とする書類用光学真偽マーク。

2) 前記鋸歯状の溝の特性をコードパラメータとした実用新案登録請求の範囲第1項に記載の書類用光学真偽マーク。

3) 使用光の波長(λ)をコードパラメータとした実用新案登録請求の範囲第1項に記載の書類

用光学真偽マーク。

4) 前記同じ構造部分のものはコードパラメータが同じものとし、そのコードパラメータを構造部分ごとに異なるようにした実用新案登録請求の範囲第2項又は第3項に記載の書類用光学真偽マーク。

5) 前記所定数 (m) を大きくし、前記構造部分 (15, 16, 17, 18) に単独の鋸歯状の溝を設け、各構造部分 (15, 16, 17, 18) に対する特徴を示すコードパラメータを位相構造 (2) の全表面にわたって確率論的に分布させるようにした実用新案登録請求の範囲第2項又は第3項に記載の書類用光学真偽マーク。

6) 個々の構造部分 (15, 16, 17, 18) を平面上に一次元状に配列させた実用新案登録請求の範囲第4項又は第5項に記載の書類用光学真偽マーク。

7) 個々の構造部分 (15, 16, 17, 18) を平面上に二次元状に配列させた実用新案登録請求の範囲第4項又は第5項に記載の書類用



光学真偽マーク。

8) 前記位相構造(2)のコードパラメータの値を書類の真偽を表わすに足るだけ異なる値とした実用新案登録請求の範囲第1項から第7項までのいずれか1項に記載の書類用光学真偽マーク。

9) 前記位相構造(2)を不透明にし、反射型の読み取り装置により読み取るようにした実用新案登録請求の範囲第1項から第8項までのいずれか1項に記載の書類用光学真偽マーク。

10) 前記位相構造(2)を透明にし、透過型の読み取り装置により読み取るようにした実用新案登録請求の範囲第1項から第8項までのいずれか1項に記載の書類用光学真偽マーク。

11) それぞれ関連する回折方向に光電検出器(19, 20, 21, 22)を配置し、その後に比較スイッチ(23, 24, 25, 26)を設けてコードパラメータとなっている全ての鋸歯状の溝を読み取るようにし、その場合全ての比較スイッチに対し共通の処理回路(27)を設けるようにした実用新案登録請求の範囲第1項から第

10項までのいずれが1項に記載の書類用光学真偽マーク。

3. 考案の詳細な説明

本考案は書類用光学真偽マーク、特に機器により読み取り可能に合成して作成された少なくとも1つの回折位相構造を有する書類用光学真偽マークに関する。

このような書類は、何らかの価値を有するものであり、例えば紙幣、小切手、有価証券、身分証明書、識別カード、クレジットカード、乗車券、入場券等として各国で使用されており、その場合その真偽を装置を用いて検査する度合が多くなってきている。

一方このような書類の大部分はあまり困難を伴うこともなく近代的な再生装置により偽造することができる。従来、これを防止するために書類上に真偽情報を記録し、それにより偽造を成功させるのを困難にする度合を高め、対偽造性を向上させる種々の方法が提案されている。特に、真偽情報を機器により読み取ることができる光学マーク



として記録する方法が種々提案されている。

例えば、ドイツ特許第2538875号には、機器により読み取り可能な書類が知られており、この書類は通常ホログラフィを用いて作られた位相回折格子を有し、その格子により光源と受光器から成る光学読み取り装置の光路を変調させるようにしている。

その場合、位相回折格子は真偽情報を表わす個々の構造を有しており、また受光器は少なくとも異なる回折次数の方向に配置された2つの光電検出器から構成されており、その光電検出器に判別回路が接続されている。この判別回路は光電検出器が置かれた回折次数の方向におけるエネルギー成分が所定の関係になったとき真正信号を発生するようにしている。

このようなホログラフィを用いて作られた位相回折格子は対称であり、また周期的な回折構造を有する。すなわち、所望の回折次数 n の他に、多くの場合望ましくない共役の回折次数「 $-n$ 」が発生する。更に通常さらに多くの好ましくない回



折次数が存在し、これによって有効な回折次数の収量は低くなり、例えば矩形断面を有する格子の第1次回折光の場合、たかだか40%となってしまう。

また、従来の位相回折格子は周期的な幾何学構造を有し、従って顕微鏡などを用いて簡単に識別することが可能になる。その場合、真偽マークを技術的に簡単に模造できるとはいえないが、真偽マークのタイプを知ることが可能になる。従ってコード化の可能性、すなわち種々の回折模様を空間的な解像度をもって記録することは制限されたものになってしまう。

また、ドイツ特許公開公報第2352366号及びドイツ特許第2555214号には真偽マークを断面が鋸歯状とした書類が記載されているが、その鋸歯の寸法は意図的に大きくなっているので、入射光は回折ではなく幾何光学の法則に従った反射ないし屈折により変調されている。

もちろん、これら2つの文献には鋸歯と完全に無関係な第2の方法が記載されており、それによ



ると読み取り基準として回折光を利用することが述べられているが、いずれの場合も真偽マークの断面を正確にどのような形状にするかに関しては何ら教示されていない。さらに、ドイツ特許第2555214号には、不本意な回折次数を除去する方法については述べられておらず、またドイツ特許公開公報第2352366号による除去方法ではフィルタ装置など大がかりな装置が必要となるなどの欠点がある。

従って本考案は以上のような従来の欠点を除去するもので、簡単な構造で有効な読み取りが可能であり、さらに多数のコード化が可能な書類用光学真偽マークを提供することを目的とする。

本考案によれば、この目的を達成するために、表面が鋸歯状の溝を有する少なくとも1つの回折位相構造を有し、その溝の有効高さが使用光の波長の奇数倍に等しく、一方溝のベース長さが少なくとも波長の3倍、多くて30倍の値を有するように構成される。この場合、コードパラメータとしては鋸歯状の溝の空間方向、溝のベース長さな

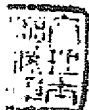


いしその傾斜あるいは使用光の波長が用いられる。位相構造はそれぞれ異なる方向に光を回折させる構造部分から成り、その場合回折光はそれぞれ光電検出器により検出され、後段に接続された比較スイッチによりデジタル値に変換される。また、全ての比較スイッチからの出力は共通の検出ないし処理回路により構造が処理される。

このようにして、本考案によれば、有効回折次数の光量の収量が40%以上となり、それに対応して他の回折次数の光を抑圧することができる。また本考案では回折構造は対称的でもなく、また周期的でもないので、幾何学的配置の識別を困難にすることができる。また本考案によれば、コード化の可能性を大きくすることができ、さらに通常製造上現われる許容誤差を光学的に無関係にできるなど、種々の利点を得られる。

以下、図面に示す実施例に基づき、本考案の実施例を詳細に説明する。

第1図には、例えば矩形断面の格子を持った任意の位相構造を読み出す透過型の読み取り装置が



概略図示されている。

例えば書類の情報基板上 1 には、位相構造 2 が配置される。光源 3 からは、例えば単色光が発射され、この光は集光レンズ 4 を介して読み取り光線 5 となり、透明な基板上を介して位相構造 2 上に照射される。この位相構造が任意なものであるとすると、それにより読み取り光線 5 は種々の回折次数を有する光線となり、この光線は位相構造 2 の光源 3 と反対側の面から射出される。

簡単化のために、第 1 図では第 0 次回折光 6、第 1 次回折光 7 ならびに第 2 次回折光 8、それに共役な^第「-1」次回折光 7'、第「-2」次回折光 8' のみが図示されている。これら種々の回折光は集光レンズ 9 により集光され、それぞれ所定の方向に配置された光電検出器 10、11、12、13、14 上に導かれる。

1字加入

第 2 図～第 4 図には光を回折する位相構造 2 が比例する寸法ではなく、概略的に図示されており、その場合各位相構造は大きさが例えば $0.5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ から成る m 個の構造部分から成ってい

る。なお、図では $m = 4$ となっている。

第2図及び第3図では構造部分15, 16, 17, 18は一次元的に、また第4図では同一面で互いに2次的に配列されている。なお、各面は理論的には湾曲させることができる。各4個の構造部分15～18の表面には、例えば1mm当たり200個の溝から成る平行な鋸歯状の溝が設けられており、その場合各構造部分には少なくとも10個の溝が設けられており、その場合溝の断面は各構造部分では同じ形状、すなわち溝の高さ及びそのベース長さは同じ形状となっている。この m 個の構造部分は必ずしも面積的にみて全てが等しくなくとも良く、また正方形でなくとも良い。

第5図には二次元配列の構造部分が図示されており、この場合 m はできるだけ大きく選ぶようにし、例えば最も簡単な第5図では $m = 36$ となっているが、それより大きく選ぶようにする。

また、その場合各構造部分は非常に小さく単一の鋸歯状の溝しか設けられておらず、その空間的な方向、すなわち一般的な言い方をするとコード

パラメータの値は位相構造2の全表面にわたって各部分毎に統計的にないし確率論的（ストカステイック）に分布されている。第5図では個々の溝の方向は単独の線でそれぞれ図示されている。

第2図～第5図に対して、位相構造は不透明であって、反射型の読み取り装置により読み取るか、透明であって透過型の読み取り装置により読み取るように構成される。また、鋸歯の有効高さ h_{eff} 、すなわち最大光路差は使用する光の波長 λ の奇数倍となっている。従って、 $k = 1, 2, 3 \dots$ とすると、 $h_{eff} = (2k + 1) \lambda$ が成立する。溝の高さを第2図に示したように h とすると、透過型の場合には材質の屈折率を n_2 、また周囲、例えば空気の屈折率を n_1 とすると、

$h_{eff} = h (n_2 - n_1) = (2k + 1) \lambda$ ないし $h = (2k + 1) \lambda / (n_2 - n_1)$ が成立し、また反射型の場合には $h_{eff} = 2h = (2k + 1) \lambda$ 、すなわち $h = (2k + 1) \lambda / 2$ が成立する。

フーリエ光学の法則を近似值的に当てはまるよ



うにするために溝のベース長さは少なくとも 3λ とする。またそのベース長さの値を 5λ と 30λ の値の間にすると最適である。

各構造部分の溝は第2図に図示したように互いに平行にするか、第3図から第5図に示したように任意の方向とすることができ、少なくとも1つの構造部分では互いに平行にする。溝の傾斜、ないしそのベース長さは m 個の構造部分で異なるようにすることができ、異なる波長 λ の光で検出できるものである。

所望のコード、すなわち所望の回折方向は次のコードパラメータ、すなわち

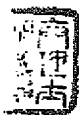
- (1) 鋸歯状の溝の空間方向
- (2) 溝の傾斜ないしベース長さの値、あるいは
- (3) 個々の部分構造を検出するための光の波長 λ の値に従って変化する。

このコードパラメータの値は、少なくとも構造部分毎に通常異なるものであり、それによってコード化の可能性を飛躍させることができる。

第6図の構成は大部分第1図のものに対応する

が、位相構造 2 は任意のものでなく $m = 4$ とした第 2 図の位相構造に対応する。位相構造 2 を横切った後は、第 1 時回折光のみが存在する。4 つの構造部分がそれぞれ異なるベース長さを有するとすると、4 個の構造部分はそれぞれ第 1 次回折光の方向が異なるので、集光レンズ 9 により集光した後はそれぞれ異なる光電検出器により受光される。すなわち、構造部分 15 ~ 18 はそれぞれ光電受光器 19, 20, 21, 22 により受光される。また、光電検出器 19 ~ 22 はそれぞれ比較スイッチ 23 ~ 26 に接続されており、その後段に m 個の入力端子を有する共通の検出ないし処理回路 27 が接続されている。

次に動作を説明すると第 1 図で述べたように、通常位相構造 2 上に入射する光線 5 は波動光学の条件が満たされたとすると、種々の回折光束に分解される。位相構造 2 の表面に $k = 1, 2, 3 \dots$ として溝の有効高さ $h_{eff} = (2k + 1)\lambda$ となる鋸歯状の溝が設けられていると、光束はフーリエの法則に従い第 6 図に図示したように単一の回折



光、すなわち第1次回折光が発生する。既に述べたように、フーリエの法則が当てはまるためにはベース長さは 3λ より大きくなければならない。

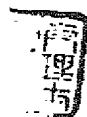
さらに、第2図～第4図に図示したように位相構造2が m 個の部分から成っているとすると各部分が異なるコードパラメータであるとして、各構造部分に対する第1次回折光はそれぞれ異なる方向となる。第6図に示したように、この回折光は共通の集光レンズ9により集束され、それぞれ関連する回折方向に配置された光電検出器19～22により検出され、所定の値を超えたとき光信号は電気信号に変換され、それにより比較スイッチ23～26の出力には「1」ないし「0」として光の有無を表わすデジタル信号が得られる。この m 個の信号によって m ビットのコードが得られる。このコードは任意にコード化でき、例えば書類の種類ないし真偽を表わすに足る値だけ異なるようにすることができる。このコードは共通の処理回路27でデコードされ、検出される。光電検出器、比較スイッチおよび処理回路は従来から知



られているものであり、本考案の直接対象となるものでないのでここでは詳細に説明しない。

m 個の構造部分はすでに述べたように書類の情報基板 1 の真偽マークを示すものである。すべての真偽マークが正しく真性なものであり、 m 個の構造部分が波長 λ の光線により照射されると処理回路 27 の出力には信号が発生する。というのはこの場合 m 個のすべての光電検出器が同時に「正しい」の信号が発生するからである。しかし m 個の構造部分のうち 2、3 個しか正しいものでなく、残りが偽造されているか、あるいはない場合には、それに関連した検出器は弱い信号か或は信号が発生せず、したがって不正あるいは偽造であることを示し書類の受け取りを拒否することができる。

コードは書類の所定の構造部分を設けるかそれを欠如させることにより行なわれる。耐偽造性は m の値を大きくすることにより向上させることができる。光の収量が大きいいため真偽マークとしての位相構造のみが問題となる。したがって一つの

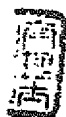


回折次数の光線における全体の光エネルギーを集中させることにより収量を特に大きくすることができる。

第2図から第4図による方法では効率が良く、しかも多数のコードを得ることができるが、一つの構造部分内における周期性には問題がある。

位相構造2の鋸歯状の溝が十分多くあり、例えば一つの構造部分に50個あり、しかも同じコードパラメータを備えた溝を一つあるいは複数の構造部分に集中させるのではなく確率分布の法則に従い、例えば第5図に示したように m 個の全ての構造部分にわたってよく混合させて分布させると、第2図から第4図のごとく良い結果が得られると共に、こんどは構造部分は周期的でなく単独の溝であらわせるようになり局所的になる。

しかし多数の構造部分を確率論的に混合させ、しかも各構造部分に同じコードパラメータをもった「1」の値と異なる数の溝を設けるような二つの方法を混合させて使うことは避けるべきである。



計算が示すように製造に伴う鋸歯の形状のばらつきはあまり問題でなく、例えばその端部を凹凸状に湾曲させることができ、また階段状に段をつけたり、またその角をまるめることもできる。このようにして製造上のばらつきを問題としないことができ、例えば溝を電子ビームリソグラフィを用いて製造することができる。

以上説明したように、本発明案の回折位相構造は、その位相構造が、所定数の位相構造部分に分割されており、その表面に形成された鋸歯状の溝の特性が、分割された位相構造部分ごとに異なっているように形成されているので、全体として回折構造は対称的でもなく、また周期的なものでなくなり、対称的ないし周期的な回折構造に比較して望ましくない共役の回折次数を減少させることができ、それによって有効回折次数の光量を高めることができる。また、回折構造の非対称性ないし非周期性により幾何学的配置の識別が困難になり偽造の防止の確実性を高めることが可能になる。

255

4. 図面の簡単な説明

第1図は位相構造を読み取る透過型の光学読み取り装置の概略構成を示した構成図、第2図(A)は一次元の構造部分で溝が平行な位相構造を示した平面図、第2図(B)はその断面図、第3図は同様に一次元で溝が平行でない位相構造を示した説明図、第4図は二次元の位相構造を示した説明図、第5図は単独の溝を示した多数の二次元構造を有する位相構造の説明図、第6図は第一次回折光線が発生する位相構造を読み取る装置の構成を示した構成図である。

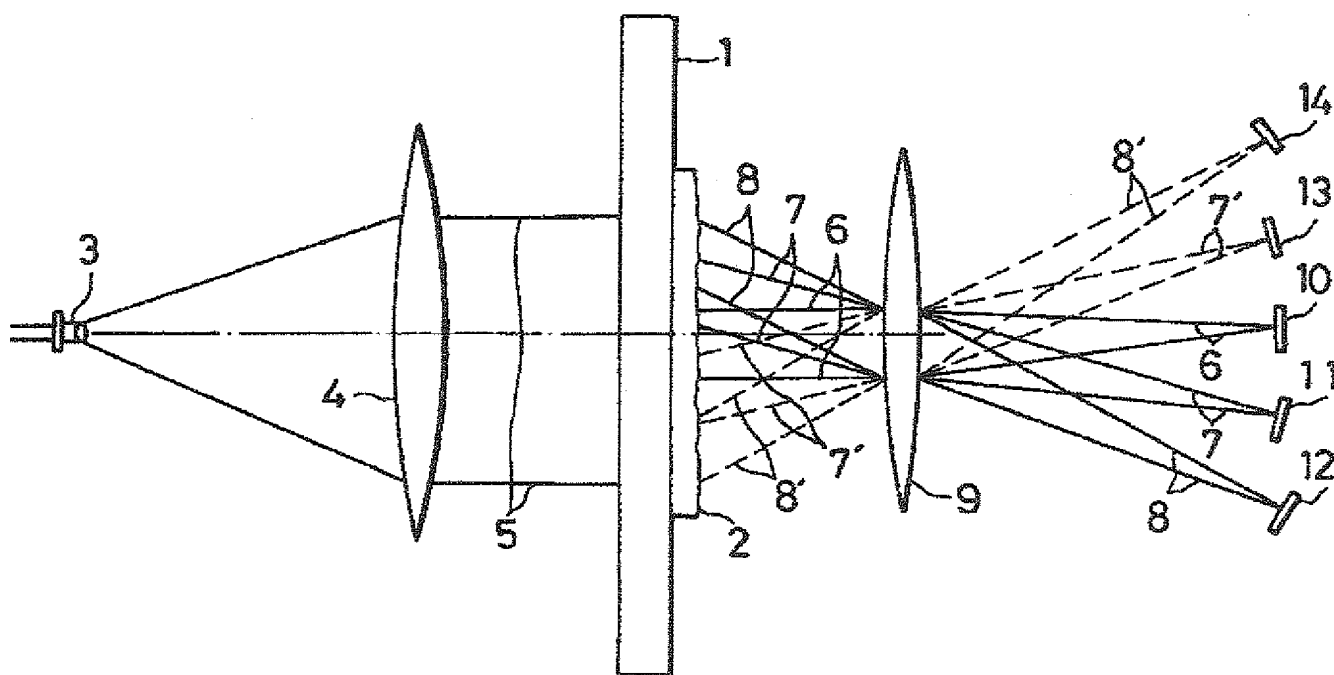
- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1 ... 基板 | 2 ... 位相構造 |
| 3 ... 光線 ^源 | 15 ~ 18 ... 構造部分 |
| 19 ~ 22 ... 光電検出器 | |
| 23 ~ 26 ... 比較スイッチ | |
| 27 ... 処理回路 | |

出願人 エルゲーツエット・ランディス・
ウント・ギール・ツーク・
アクチエンゲゼルシャフト

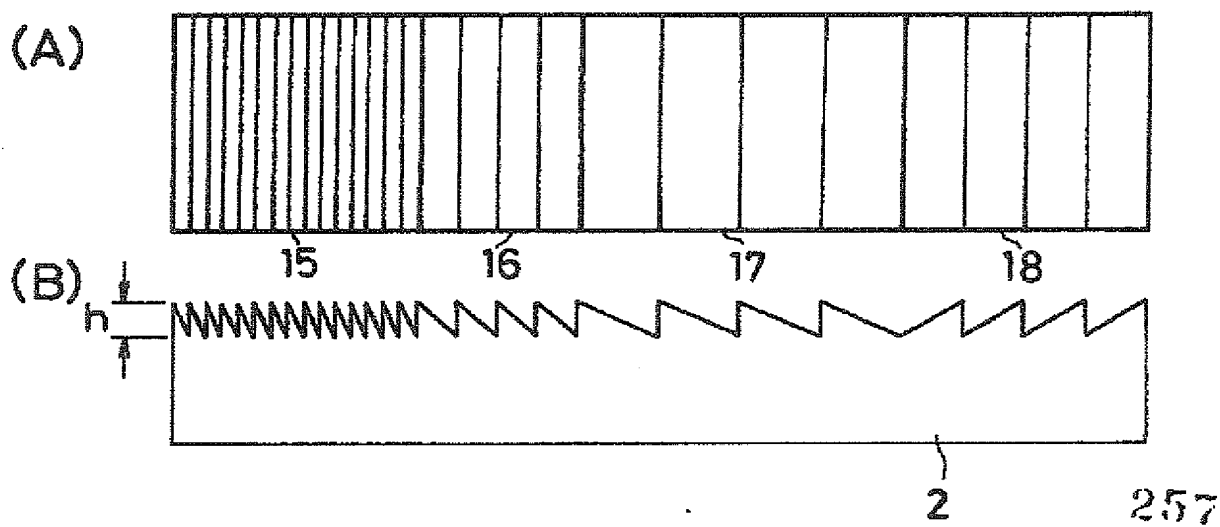
代理人 弁理士 加藤 卓

256

第 1 圖



第 2 圖



0037

343

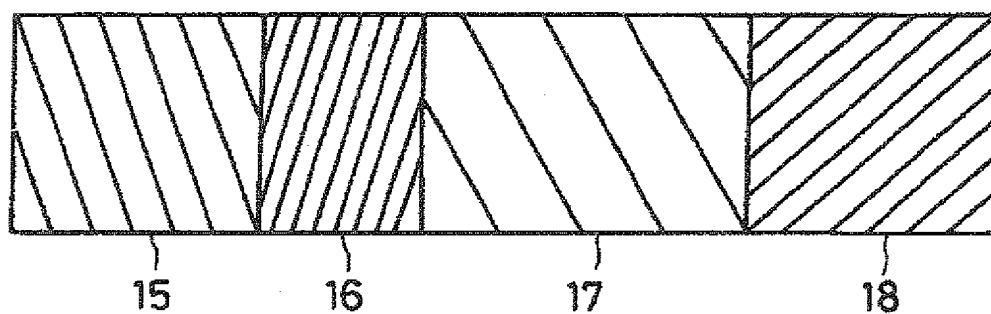
411

中門

57315

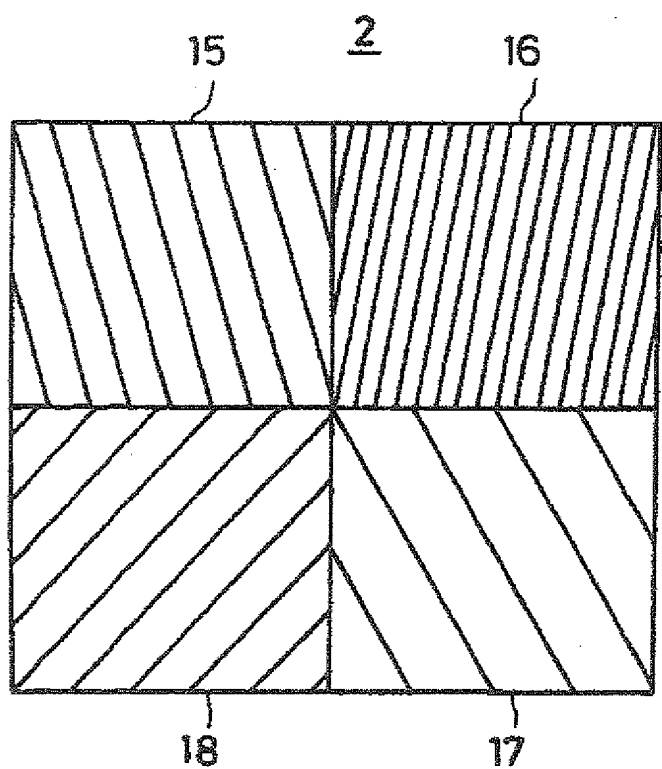
第 3 図

2



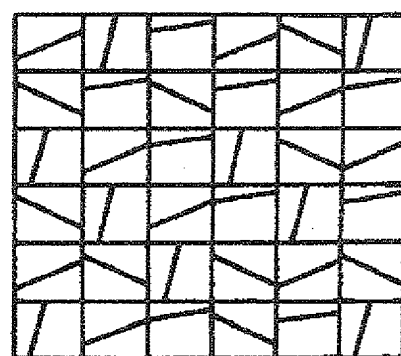
第 4 図

2



第 5 図

2



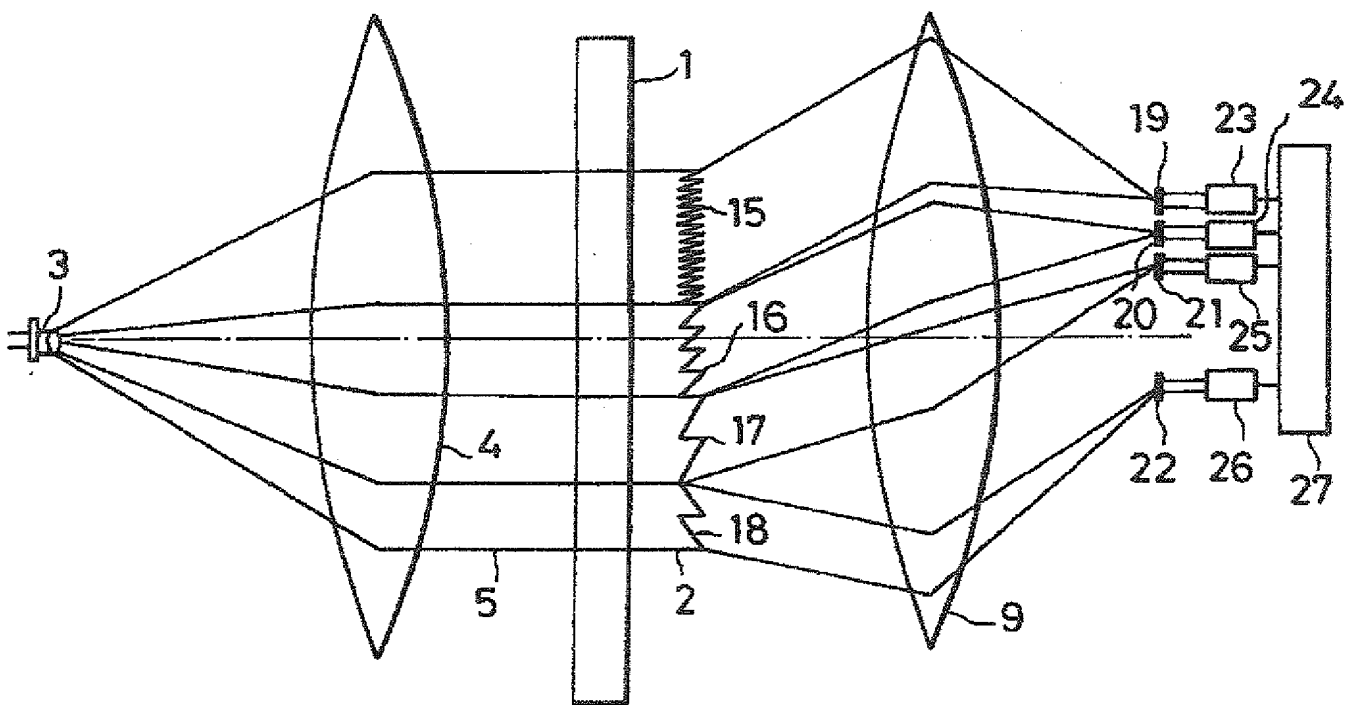
~~0037~~ 344

258

実用 2- 51315

特許第 51315 号

第 6 圖



0037 345

259

実開 2- 513 15

代理人 井理士 加藤 卓